

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕМБРАН СВИНЕЦСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ

Колотыгин В.А., Устюгова И.С., Соколова Е.В., Подкорытов А.Л.
Уральский государственный университет, Екатеринбург

Ионометрия является одним из чувствительных, надежных и экспрессных методов анализа. Актуален поиск материалов, которые могли бы служить в качестве электродноактивных компонентов в мембранах ионоселективных электродов (ИСЭ).

В качестве объектов исследования выбраны сложные оксиды $\text{Sr}_{2,75}\text{Pb}_{0,25}\text{La}(\text{VO}_4)_3$, $\text{Ba}_{3,8}\text{Pb}_{0,2}\text{Nb}_2\text{O}_9$, $\text{Ba}_{3,5}\text{Pb}_{0,5}\text{Nb}_2\text{O}_9$, $\text{Pb}_3\text{NiNb}_2\text{O}_9$, $\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$. Твердофазный синтез данных веществ проведен по стандартной керамической технологии. Однофазность образцов подтверждена методом РФА (ДРОН-2.0, $\text{Cu K}\alpha$ -излучение).

Для исследования электродной активности изготовлены пленочные ИСЭ с твердым контактом (инертная матрица – полистирол). Массовая доля электродноактивного вещества в мембране составила не менее 70%. При аттестации изучены закономерности отклика электродов на изменение концентрации ионов свинца (II) и сульфат-ионов, установлены основные электрохимические характеристики ИСЭ.

При сравнении характеристик, полученных при изучении отклика электродов на ионы свинца (II), следует вывод о предпочтительности мембран на основе составов $\text{Ba}_{3,5}\text{Pb}_{0,5}\text{Nb}_2\text{O}_9$ и $\text{Pb}_3\text{NiNb}_2\text{O}_9$. Время отклика для них не превышает 6 мин, интервал линейности основной электродной функции (ОЭФ) составляет $10^{-4} - 10^{-1}$ моль/л при pH 3,0 – 3,5. Крутизна электродной функции с достаточно высокой повторяемостью близка к теоретическому значению для двухзарядных ионов.

Электроды с мембранами на основе $\text{Ba}_{4-x}\text{Pb}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$, $\text{Pb}_3\text{NiNb}_2\text{O}_9$, $\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ чувствительны к сульфат-ионам. Для электрода с мембраной на основе $\text{Ba}_{3,8}\text{Pb}_{0,2}\text{Nb}_2\text{O}_9$ линейность ОЭФ наблюдается в диапазоне концентраций $10^{-5} - 10^{-1}$ моль/л с близким ($34,4 \pm 0,8$ мВ/рС) к нернстовскому наклону.

Электрод с мембраной на основе $\text{Pb}_3\text{NiNb}_2\text{O}_9$ испытан в качестве индикаторного в методе потенциометрического титрования. Экспериментально установлено, что оптимальным титрантом для определения ионов свинца (II) является раствор хромата калия. Определение возможно при 40-кратном избытке ионов никеля и кадмия и 100-кратном избытке ионов щелочных металлов.

Работа выполнена при поддержке гранта CRDF № EK-005-X1, гранта МК-3529.2005.3 и гранта BRHE 2006 post-doctoral fellowship award Y3-C-05-17.